

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A)

平4-195476

⑬ Int. Cl.³G 06 F 15/62
15/60

識別記号

3 5 0
3 8 0 D
4 0 0 K

庁内整理番号

8125-5L
7922-5L
7922-5L※

⑭ 公開 平成4年(1992)7月15日

審査請求 未請求 請求項の数 16 (全18頁)

⑮ 発明の名称 生物像生成支援システム及び生物像生成方法

⑯ 特 願 平2-322868

⑰ 出 願 平2(1990)11月28日

⑱ 発 明 者 武 内 良 三 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研
究所内

⑱ 発 明 者 谷 中 雅 雄 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研
究所内

⑱ 発 明 者 安 生 健 一 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研
究所内

⑱ 発 明 者 宇 佐 美 芳 明 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研
究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

生物像生成支援システム及び生物像生成方法

2. 特許請求の範囲

1. 生物像の形状に対応するデータを記憶する形状データ記憶部と、

生物像の動きに対応するデータを記憶する動きデータ記憶部と、

生物像の外表面の質感に対応するデータを記憶する外表面の質感データ記憶部と、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとの少なくとも一つを訂正し得る編集部と、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせて出力する出力部と

を有することを特徴とする生物像生成支援システム。

2. 少なくとも生物像の標準の形状に対応するデータ、生物像の標準の動きに対応するデータ及び生物像の標準の外表面の質感に対応させてデータを記憶するデータ記憶部と、

上記形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとの少なくとも一つに、制作者の個別性に応じた事項を付与する編集部と

を有することを特徴とする生物像生成支援システム。

3. 生物像の形状に対応するデータを記憶する形状データ記憶部と、

上記生物像の形状に対応するデータを表示部に表示し、上記生物像の形状に対応するデータを画面上で訂正し得る形状データ編集部と、

生物像の動きに対応するデータを記憶する動きデータ記憶部と、

上記生物像の動きに対応するデータを表示部に表示し、上記生物像の動きに対応するデータ

を画面上で訂正し得る動きデータ編集部と、

生物像の外表面の質感に対応するデータを記憶する外表面の質感データ記憶部と、

上記生物像の外表面の質感に対応するデータを表示部に表示し、上記生物像の外表面の質感に対応するデータを画面上で訂正し得る外表面の質感編集部と

を有することを特徴とする生物像生成支援システム。

4. 請求項3において、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせ出力する出力部

を有することを特徴とする生物像生成支援システム。

5. 請求項3または、請求項4において、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせ

生物像の動きに対応するデータを記憶するステップと、

生物像の外表面の質感に対応するデータを記憶するステップと、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとの少なくとも一つを訂正するステップと、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせ出力するステップと

を有することを特徴とする生物像生成方法。

10. 計算機を用いて生物像を生成するものにおいて、

少なくとも生物像の標準の形状に対応するデータ、生物像の標準の動きに対応するデータ及び生物像の標準の外表面の質感に対応させてデータを記憶するステップと、

上記形状に対応するデータと、上記生物像の

せたデータを記憶する記憶部

を有することを特徴とする生物像生成支援システム。

6. 請求項1から請求項5の何れかにおいて、

上記生物像の形状に対応するデータは、生物像の骨格、体形の少なくとも一つであることを特徴とする生物像生成支援システム。

7. 請求項1から請求項6の何れかにおいて、

生物像の外表面の質感形状に対応するデータは、生物像の毛、羽毛、髪、ひげ、表情の少なくとも一つであることを特徴とする生物像生成支援システム。

8. 請求項1から請求項6の何れかにおいて、

生物像の外表面の質感形状に対応するデータは、生物像の、服飾であることを特徴とする生物像生成支援システム。

9. 計算機を用いて生物像を生成するものにおいて、

生物像の形状に対応するデータを記憶するステップと、

動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとの少なくとも一つに、制作者の個性に応じた事項を付与するステップと

を有することを特徴とする生物像生成方法。

11. 計算機を用いて生物像を生成するものにおいて、

生物像の形状に対応するデータを記憶するステップと、

上記生物像の形状に対応するデータを表示し、上記生物像の形状に対応するデータを画面上で訂正するステップと、

生物像の動きに対応するデータを記憶するステップと、

上記生物像の動きに対応するデータを表示し、上記生物像の動きに対応するデータを画面上で訂正するステップと、

生物像の外表面の質感に対応するデータを記憶する記憶ステップと、

上記生物像の外表面の質感に対応するデータ

を表示し、上記生物像の外表面の質感に対応するデータを画面上で訂正するステップと、

を有することを特徴とする生物像生成方法。

12. 請求項11において、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせて出力するステップ

を有することを特徴とする生物像生成方法。

13. 請求項11または、請求項12において、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせたデータを記憶するステップ

を有することを特徴とする生物像生成方法。

14. 請求項9から請求項13の何れかにおいて、

上記生物像の形状に対応するデータは、生物像の骨格、体形の少なくとも一つであることを特徴とする生物像生成方法。

15. 請求項9から請求項14の何れかにおいて、

生物像の外表面の質感形状に対応するデータは、生物像の毛、羽毛、鱗、ひげ、表情の少なくとも一つであることを特徴とする生物像生成方法。

16. 請求項9から請求項14の何れかにおいて、

生物像の外表面の質感形状に対応するデータは、生物像の、服飾であることを特徴とする生物像生成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は計算機を用いて生物像を生成する生物像生成支援システム及び生物像生成方法に係り、特に合成生物立体像生成に適した3次元合成生物像生成支援システム及び生物像生成方法に関する。

〔従来の技術〕

従来の生物像生成システムは、特開平2-42581号公報に記載のように、生物体全体の筋肉モデルの変位を生成し、生物像を復元するもので、生物全体の筋肉モデルを使用し、意志・概念表現から筋肉変位を与えるための変換形式と変換形式に固

体差を制御する固体差係数形式で構成されていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、簡便な生物像の生成について配慮がされていなかった。生物の形状は工業製品の形状に比して著しく複雑で、単に平面や曲面の組合せで表現すると膨大なデータ量になってしまう。それ故に、独自のデータ形式または独自のデータ管理方法によるデータ量の削減が必要とされている。また、植物の向日的な動き、風や雨によるそよぎ、成長や落葉などの動き、動物の複雑な動きは、どのように記述するかも従来は不明な状況である。さらに、生物は鋭状突起、毛皮、羽毛及び頭髪などで特徴付けられるが、それら外表面質感の表現も含めて生物を簡便に生成することを考慮していなかった。また、生物の標準的な形状、生物の標準的な動き及び生物の標準的な外表面質感などのデータを利用して、新たな個性的な生物を生成するまでは考慮されていなかった。

本発明は、生物の標準的な形状、生物の標準的な動き及び生物の標準的な外表面質感などのデー

タを準備し、これを利用して個性的な生物の全身の3次元合成像をリアルに、かつ、簡便に制作できるシステム及び生物像生成方法を提供することをその目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的は、生物像の形状に対応するデータを記憶する形状データ記憶部と、

生物像の動きに対応するデータを記憶する動きデータ記憶部と、

生物像の外表面の質感に対応するデータを記憶する外表面の質感データ記憶部と、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとの少なくとも一つを訂正し得る編集部と、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせて出力する出力部と

を有することにより達成される。

更に、上記目的は、生物の各構成要素の標準データをシステム内に内蔵させ、更に簡便にそれらに個性を付与できるようにすることで達成できる。

即ち、多角形や自由曲面などの表現以外に生物特有の特徴量を関数などの表現を包括した生物の外形を与える標準の形状データ及びその活用処理、生物に可能な動きを要所要所のシーンとして記述するまたは関数として記述した標準の動きデータ及び生物の外皮上の特徴を3次元的に与える2次元3次元投射処理などの方法で表現した標準の外表面質感データをシステム内に内蔵させる。更にそれらを簡便に修正することで制作者の意図を反映できる編集部、即ちエディタを付加し、制作者の意図する個性的な生物の全身の3次元合成像を製作する。

更に、上記目的は、計算機を用いて生物像を生成するものにおいて、

生物像の形状に対応するデータを記憶するステップと、

生物像の動きに対応するデータを記憶するステ

ップと、
映像部（エディタ）を利用して個性を与える形状データを生成する。また、生物に可能な動きを要所要所のシーンとして記述するまたは関数として記述した標準の動きデータを基にして、これを簡便に修正する制作者意図反映部（エディタ）を利用して個性を与える動きデータを生成する。さらに、生物の外皮上の特徴を3次元的に与える2次元3次元投射処理などで表現した標準の外表面質感データを基にして、これを簡便に修正する制作者意図反映部（エディタ）を利用して個性を与える動きデータを生成する。このようにして、制作者になんらの初期知識がなくても標準の外形データを用いて個性的な生物の外形が得られ、標準の動きデータから生物の個性的な動きが得られ、更に標準の外表面質感データから個性的な外表面の質感が得られる。これらプロセスを通して、制作者が真に欲する個性的な3次元合成生物像を得ることが出来る。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を説明する。

ップと、

生物像の外表面の質感に対応するデータを記憶するステップと、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとの少なくとも一つを訂正するステップと、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせて出力するステップと

を有することにより達成される。

本発明の他の目的及び特徴は後述する実施例の記載から明らかになるであろう。

〔作用〕

多角形や自由曲面などの表現以外に生物特有の特徴量を関数などの表現を包括した生物の外形を与える標準の形状データを基本とし、例えば猫の形状データから豹の形状データを得るなどの活用処理を行い、これを簡便に修正する制作者意図反

標準の生物像の3次元形状に対応するデータを記憶する形状データ記憶部1と、

標準の生物像の3次元の動きに対応するデータを記憶する動きデータ記憶部2と、

標準の生物像の3次元の外表面の質感に対応するデータを記憶する外表面の質感データ記憶部3と、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとの少なくとも一つを訂正し得る編集部4と、

上記生物像の形状に対応するデータと、上記生物像の動きに対応するデータと、上記生物像の外表面の質感に対応するデータとを組み合わせて出力する出力部（図示せず）とを有する。

標準の形状データ1、標準の動きデータ2及び標準の外表面質感データ3を制作者意図反映部（エディタ）4から参照し、各標準データ1、2、3に制作者が意図する個性を与える処理を処理部5で行ない、これを新規生物像データ6とする。

これらにレンダリングなどの処理を加えて、制作者が意図した新規生物像の映像が得られる。

標準の形状データ1は、多角形や自由曲面でも記述できるが、データ量を考えると有効ではない。生物の特徴量を抽出して、その特徴量をパラメータとして各種の形状データが生成できることが望ましい。例えば、猫の形状データと豹の形状データとの変換関数、人間であれば年齢別、性別などの骨格データをパラメータとして種々な年齢及び男女の形状データを生成する変換関数などを準備する。このような変換関数を準備することで少数の標準の形状データから多数の変形応用が可能になる。

また、標準の動きデータ2についても動きを基本動作成分と個性及び感情成分とを分離して記録し、それらの個々の動作成分及び個性、感情などの特徴量成分を位相、振幅を考慮して合成すれば、複雑な動作が生成できる。この合成は、実時間関数のレベルではなく、動作時の関節の角度変化を周フーリエ変換して求められる各周波数での振幅

及び位相差を合成して、それをフーリエ逆変換して達成される。

標準の外表面質感データ3については、単なる映像マッピングでもある程度表現できるが、3次元的な法線データのマッピングを行うとよりリアルな質感が得られる。突起を線で近似し、その周囲に半径を仮定して求めた反射量に一本毎に与えた乱数成分を加えることで実現できる。

このようにして準備された標準データと制作者意図反映部(エディタ)4によって個性のある3次元合成生物像を表現できる。

第2図に本発明になる3次元合成生物像表現支援システムの一実施例をなすハードシステム構成を示す。ローカル処理装置13を中心として、入力デバイス10から入力される各種パラメータに従って、データファイル11を参照し、3次元合成生物像を生成し、これを画像ファイル12に蓄積しつつ、映像装置14及び音声装置15を介して3次元合成生物像を表現する。標準データはデ

ータファイル11内及びLAN装置16を介して外部のデータベース(図示せず)に収納されており、必要に応じてローカル処理装置13へ取り込むことができる。このデータを映像装置14及び音声装置15で出力しつつ、入力デバイス10から制作者の意図を検出し、それに従って変形する。この過程を繰り返すことによって、制作者が意図した個性的な3次元合成生物像を生成する。

以下、対象を合成人間像の生成支援として説明するが、人間像を生成する手法と生物像一般の生成手法はほぼ同様であるので、他の生物像一般に適用可能なことは明確である。

第3図は本発明になる人間像を生成する処理の流れの一実施例を示す。

骨格及び動作生成パート20、体形生成パート30、頭部生成パート35、服飾及び質感生成パート46で構成されている。先ず骨格及び動作生成パート20の標準骨格モデルデータ記憶部21に記憶される標準の骨格モデルデータから骨格エディタ22を用いて体形、性別、年齢、民族など

を指定してオリジナル骨格データを生成し、オリジナル骨格データ記憶部23に記憶する。更に、動作エディタ/シミュレータ24で初期姿勢25を参照しながら動作ライブラリ26から動作生成27し、動作エディタ/シミュレータ24でそれを修正し、動作記述データを得て、動作記述データ記憶部28に記憶する。これから1コマ毎のデータを肉付処理部29へ送る。

また一方で体形生成パート30の標準体モデル記憶部31で標準体モデルデータを検索し、オリジナル骨格データ23に基づいて変形し、さらに体モデル/レンダラ32で映像化しながら体エディタ33で細部を修正し、個性化されたオリジナル体形データを得て、オリジナル体形データ記憶部34に記憶する。このオリジナル体形データを肉付処理部29へ送る。

一方、合成人間像の場合には頭部が極めて重要であるので、頭部生成パート35を準備している。この中に頭部のみの標準頭部モデル記憶部36を準備している。この標準頭部モデル記憶部36に

記憶された標準頭部モデルデータを頭部モデラ／レンダラ37を介して頭部エディタ38で適宜修正し、これに表情ライブラリ39に記憶された表情データを参照して表情エディタ／シミュレータ40を利用して頭部エディタ38で生成した表情を付加し、表情記述データを生成して、表情記述データ記憶部44に記憶する。この表情記述データは、全身の動作へも影響する可能性があり、表情記述データを肉付処理部29へ送る。更に、標準毛髪モデル記憶部41に記憶された標準毛髪モデルデータを参照して、毛髪モデラ／レンダラ42で映像化して頭部エディタ38で適宜修正し、オリジナル頭部データを生成して、オリジナル頭部データ記憶部43に記憶する。これから1コマ毎のデータを肉付け処理部29へ送る。

これらのプロセスで生成された各データを肉付け処理部29で適宜組み合わせ処理を行って、肉付けデータを生成して、肉付けデータ記憶部45に記憶し、服飾及び質感生成パート46へ送る。

服飾及び質感生成パート46では、標準服飾モ

デル記憶部47に記憶された標準服飾モデルデータを参照して服飾モデラ／レンダラ48を用いて映像化しながら服飾エディタ49でオリジナル服飾データを制作し、オリジナル服飾データ記憶部50に記憶する。また、服飾の色、柄及び材質についてはイメージ構造知識データベース51及び情緒・物理変換機構52を介して服飾モデラ／レンダラ48で映像化し、服飾エディタ49で選択修正しながら生成する。このようにして得られたオリジナル服飾データと肉付けデータを組合せて着衣処理53し、オリジナル着衣データを生成して、オリジナル着衣データ記憶部54に記憶する。

高度な映像を得るためにレンダリング処理を行う。勿論、先ず背景データ55が必要であるが、3次元生物像自体ではないので詳しくは述べない。レンダリング知識データベース56を参照し、ビジュアルエンハンスマネージャ57と意思反映レンダラ58で制作者の意思を意思抽出マンマシン59で抽出する。これを情緒・物理変換機構52

を介して標準薄膜モデル記憶部60の標準薄膜モデルデータから被膜データ生成61を行い、オリジナル着衣データにテクスチャマッピング62を実行し、映像化する。これらのプロセスで3次元合成人間像を生成することができる。

本発明になる3次元合成人間像生成支援システムの他の実施例を第4図に示す。

標準の人体データ記憶部81、標準の動作データ記憶部82、標準の頭部データ記憶部83及び標準の服飾データ記憶部84を有し、それぞれにエディタ及び処理部を有する。即ち、標準の人体データ記憶部81を人体エディタ85及び人体処理部86で制作者の意図する個性的な人体データを生成し、これをオリジナル合成人間像データ記憶部93に収納する。同様に、動作エディタ87及び動作処理部88で個性的な動作を生成し、これをオリジナル合成人間像データ記憶部93に収納する。また、頭部エディタ89及び頭部処理部90で個性的な頭部データを生成し、これをオリジナル合成人間像データ記憶部93に収納する。

さらに、服飾エディタ91及び服飾処理部92で個性的な服飾データを生成し、これをオリジナル合成人間像データ記憶部93に収納する。これらで形成されたデータがオリジナル合成人間像データ93である。この構成では標準の外表面質感データがないように見えるが、標準の人体データ81、標準の頭部データ83及び標準の服飾データ84のそれぞれに標準の外表面質感データが含まれている。このように生成されたオリジナル合成人間データ93をレンダラ94で映像化し、映像出力95する。このようにして、3次元合成人間像を生成する。

第5図に本発明になる3次元合成人間像生成支援システムの他の実施例を示す。

マンマシンインターフェース96を介してモデリング言語、動作言語、レンダリング言語を入力し、これらをモデリング言語解釈97、動作言語解釈99、レンダリング言語解釈101で解釈し、それぞれにモデリング98、アニメーション100、レンダリング102などの処理を行いグラフィッ

クスインタフェース104及びオーディオインタフェース105へ出力する。この場合には、データベース103に標準の人体データ、標準の動作データ、標準の頭部データ及び標準の服飾データを保有し、また、オリジナル合成人間像データもデータベース103に収納される。即ち、この場合には、前述のエディタの部分がマンマシンインタフェース96として纏められ、また標準データ及びオリジナルデータもデータベース103に一括して管理される。それ故に、第4図の実施例と若干異なるが、処理の流れとしては、やはり人体データを制作し、動作データを制作し、さらに頭部データ及び服飾データを個別に制作することになり、ほぼ同じである。

第6図に本発明になる3次元合成人間像生成支援システムの他の実施例を示す。

この実施例では、一般のコンピュータグラフィックスシステムに3次元合成人間像生成部が付属する構成になっている。即ち、マンマシンインタフェース106、エディタ107、CG機能部

る。また、舞台や小道具を環境(背景、小道具)エディタ114で制作する。これらを用いて登場人物の動作、表情を動作エディタ/シミュレータ(カメラアングル)116及び表情エディタ/シミュレータ117で生成する。制作途中の映像をラッシュシミュレータ118で確認しながら映像を制作する。なお、各エディタの操作順序は全く任意であり、制作者の制作しやすい順に且つ自由に制作できる。このようなエディタ環境で個性的な3次元合成生物像を生成でき、且つ個性的な3次元合成生物像が活躍する映像を制作することができる。

以下にそれぞれの詳細を述べる。

まず、標準データの収集についてのべる。標準の人体データは第8図に示すような方法で生成することができる。即ち、3次元形状計測装置による実測119で人体を直接計測するまたは人形などの外表面の形状データを測定し、形状データを得て、形状データ記憶部120に記憶する。しかし、この形状データは、影になる部分が含まれて

108及びCGデータベース109が一般のコンピュータグラフィックスシステムであり、これにヒューマンエディタ110、人間機能111及び人間データベース112で構成される3次元合成人間像生成部が付属する。この付属部分が第4図に相当する。

第7図に本発明になる3次元合成人間像生成支援システムのエディタ構成例を示すための各エディタが有する表示部(例えば、カラーCRTディスプレイ、カラー液晶ディスプレイ)での両面での表示例を示す。

エディタは、6種類準備する。即ち、キャラクター(登場人物)エディタ113、環境(背景、小道具)エディタ114、ストーリーエディタ(絵コンテ作成)115、動作エディタ/シミュレータ(カメラアングル)116、表情エディタ/シミュレータ117及びラッシュシミュレータ118である。まず、ストーリーエディタ(絵コンテ作成)115でストーリーを制作する。次に登場人物をキャラクター(登場人物)エディタ113で制作す

いないので、その部分は形状エディタによる補足121で制作する必要がある。さらに、これらを合成して人体データを生成するが、固定値をそのまま使用するとデータ量が多すぎるので、適当な粗さまで形状データの間引き122を行う。このように、実測119、補足121、間引き122のプロセスで人体データを生成して、人体データ記憶部124に記憶する。なお、このプロセスで眼の両端や口の両端などのポイントデータに特徴点へのフラグ付け123を行う。このようにして人体データ124を生成する。これらのデータは全身を一体に記憶、管理しても良いが、部分毎に管理しても良い。例えば、頭部、胴体、手部及び足部などに分離して記憶、管理するのも良い。

次に、標準の骨格データであるが、これは各部の長さが明確に求められたデータ集から性別または年齢別に収集することができる。このデータで標準の人体データを補正して使用する。

標準の動作データは、例えば実際の人間の動作を映像として測定し、それから各関節の角度の時

間変化を求め、それを周波数分析して、各高調波の振幅と位相角で記録する。この方法は波形を直接ディジタル化する方法に比して格段に記憶情報量が少なくてすむ。

また、さらに複雑な動作も個々の動作成分の和で与えられる。また、個々の動作成分の加える比率によって微妙な制御が可能となり、個性的な動作も容易に実現できる。

頭部については、第3図に示すように標準頭部モデル、標準毛髪モデル及び表情ライブラリなどを準備する。標準頭部モデルは標準人体モデルから部分的に分離して保管するので、生成方法は前述の通りである。標準毛髪モデルは、人体から直接測定することは困難である。そこで、種々の髪型を計算機内で生成し、表示の段階で毛髪らしく表示する処理を加える。この処理は、毛髪を1本毎に見えるように表示するもので、毛髪1本毎に光の反射率を乱数で変化させることで実現できる。更に、表情については表情を分類し、約200種類とし、それぞれを顔のキーポイントを選定した

示す。

体形データ記憶部125に記憶される体形データ、型紙データ記憶部126に記憶される型紙データ、布質、色及び柄データ記憶部127に記憶される布質、色及び柄データ、及び縫製知識データ記憶部128に記憶される縫製知識データを服飾エディタで変形、修正及び選択し、着付けデータを生成して、着付けデータ記憶部131に記憶する。着用する人体の体形データと衣服の種類及び縫製知識をデータとして個性的な型紙を作り、これを着付けデータ131とする。これを人体の外形状に沿わせて、縫製知識データ128の縫製余裕データでゆとりを持たせて縫製する。これらを服飾エディタ129で実現する。一方、姿勢データ記憶部130に記憶され、動作エディタで生成された姿勢データを準備し、これに着付けデータ131のデータを着せる。人体の動作に伴う衣服の変形、しわなどの発生は、人体の外形を境界条件として力学的数値シミュレーションで求めるようにしてある。この時、衣服の材料物性から

制御点のどの組をどのように移動するかで表現する。この時にフラグの付いた特徴点を参照して制御点を決める。以上の様にして、頭部の標準データを生成する。

服飾については、第3図に示すように型紙を標準データとしている。一般に縫製産業で使用されるデータをそのまま利用できる型紙から寸法を入力すれば良い。これはシステムに必要な応じて順次入力して、利用すれば良い。また、標準被服モデル、イメージ構造知識データベースなどのデータも必要である。標準皮膚モデルは布の質感を記憶する。例えば、絹の質感、麻の質感、綿の質感である。またレースの質感も必要であろう。これらは実写映像をそのまま記録して、使用する場合もあり、また、粗い繊維の場合は、繊維の太さに応じて変化するようにした法線データをマッピングし、繊維の立体感を強調することもできる。イメージ構造知識データベースは、色、模様などを多数記憶して、選択的に使用する。

本発明になる着衣処理の他の実施例を第9図に

予測される伸びや坐屈などを人体との接触状況に応じて自動設定することで計算を簡易化している。この場合に、衣装の各部の応力エネルギーが最小となるように着せるのであるが、弾性範囲を容易に超すので、計算のみでは着衣の状況を求められず、初期条件として着衣がどこに拘束されるかの条件を拘束条件エディタ132で設定する。それに基づいて力学的シミュレーション133を行い、着衣データ出力134となる。

以上のように、各種の標準データをシステム内に準備する。これらのデータを用いて、個性的な3次元合成人間像を生成する。

次に標準データを利用して個性的な3次元合成人間像を生成する過程について述べる。その流れの一例を第7図に示す。

先ず、キャラクタエディタで個性的な人体を生成するが、これは第3図の骨格及び動作生成パート20と体形生成パート30と同じである。ここでは、標準骨格モデル記憶部21に記憶された標準骨格モデルデータを用いて骨格エディタ22で

個性を生成する。標準骨格モデル記憶部21は男女別に、また年齢別のデータを民族別に持っている。この「民族、年齢、性別」などを言語で入力することで標準骨格データを選別する。次に、骨格エディタ22を用いて「身長、体重」などの個性をあたえる。更に、個性は横幅が広い、右手が長いなども指定できる。

その作業時の骨格エディタ22の表示部に表示された画面例を第10図に示す。骨格エディタ22でスクリーン200上に示された標準骨格モデルデータ201を変形処理202したり、部分修正203したりして、個性的なオリジナル骨格データを制作する。これを基本として、標準体モデルデータを生成し、更に細部について体エディタ33で修正し、オリジナル体形データデータを生成する。

他の生成方法の一実施例を第11図に示す。この場合には骨格モデルからではなく、標準体モデル31から始める。スクリーン200上の標準体モデルデータ204の何を変えるかをアイコン

ーン上のパッチ展開図210で一点毎に修正し、その結果が全体図211に反映され、それを見ながら修正を繰り返す。個性的な頭部を制作する。頭部では、頭髪が重要である。標準毛髪モデル(第3図の47)から選択すると便利である。その一実施例を第15図に示す。標準髪型アイコン212から適当な髪型を選定し、頭部モデルに着装した映像213を生成し、制作者の便に供する。しかし、髪型を決めても、細部に個性を与えたい場合がある。第16図にそのような場合の一実施例になる編集画面を示す。スクリーン200上の髪状況アイコン214から適宜選択し、細部を修正して行く。その修正に従って、頭部の正面図215、頭部の側面図216及び頭部の背面図217を表示するので、それを見ながら修正を進める。このようにして、個性的な人体を生成する。

以上のようにして人体を形成し、次に着衣の生成となる。ここでは、型紙などで構成される標準服飾モデル47から適当なモデルを選定し、標準裸体モデル60及びイメージ構造知識データベ

205で選択し、例えば性別を最上段のアイコン205で、体形を3段目のアイコンで選択することで大まかに選定し、オリジナル体形データ34を生成する。勿論、必要があれば、細部についても形状データレベルで修正できる。

このようにして制作されたオリジナル体形データ34は、それぞれにオリジナル体形データファイルとして記録されるので、再び使用することができる。

第12図にオリジナル体形データファイル検索状況の一例を示す。スクリーン200上に顔部分を簡略表示206するので、その中から特定のオリジナル体形データ207を選定することができる。

次に顔部の生成である。オリジナル体形データの段階で顔部も表示されるが、更に詳細に修正する場合のイメージ例を第13図に示す。このレベルでは、顔のレンダリング映像208を見ながら、その外形データ209を直接修正してゆく。

体形の細部修正は第14図に示すようにスクリ

ス51から布の材質、色及び柄を選択し、肉付けデータ45で与えられる姿勢の人体に衣着すれば良い。従って、制作作業はデータベースからの呼出しと、個性化のための微小な形状変形及び属性入力である。姿勢による衣着の変形は自動生成する。

装飾品については、必ずしも必須ではないが、靴、眼鏡、時計、イヤリング、ブレスレット、などを標準服飾モデル47の一部として設定しているので選択と微小な修正で着装できる。

顔の質感の一部として化粧の質感が重要である。顔の質感は標準裸体モデル60を利用して生成するマッピング画像によって表現するので、この二次元のマッピングデータを対話型で変更する。これは「ペイントシステム」を呼び出すことで表現している。

次に動作を生成する。第3図では、標準動作ライブラリ26を利用して、動作エディタ/シミュレータ24で個性を与える。そして、この動作をどのような順で、何処でするのかを設定する。そ

こで、動作の経路を第17図に示すようにスクリーン200上の経路設定画面で設定する。表示は三面図218と透視図219である。その経路上でどのような動作を行うかを例えば第18図のように、スクリーン200上の編集画面で設定する。三面図220と透視図221で経路上のどこからどこまでであるかを設定し、そこでの動作を動作アイコン222で設定する。これらを設定通りに動作させて、不適当な部分は第19図のようなキーフレームエディタでどの部分、即ち動作点223がどのように動くか、即ち動作の様子224を個個に指定することもできる。一方、局所的な動作で重要なものが表情である。表情の設定方法の一実施例を第20図に示す。スクリーン200上の表情アイコン225と表情期間設定226とで何時、どのような表情でいるかを設定する。設定された内容をプレビュー画面227で確認する。

更に、局所的な動作として、発声がある。これも第21図に示すようにスクリーン200上の発声内容入力228へ言語で入力し、その発声期間

を発声期間設定229で設定する。その結果をプレビュー画面227と音声で確認する。

以上のようにして3次元合成生物像の一種である合成人間像を生成する。生成された合成人間像は、レンダリング処理でリアルな映像とすることができる。ここでは、レンダリング知識データベース56を利用して好みの構図及び彩色構成が得られる。

【発明の効果】

本発明によれば、標準データを有しているので事前に各種データを入力する必要がなく、また制作者意図反映部を有するのでほぼ対話感覚で個性のある生物像を表現できる。即ち、未経験者でも簡単に合成生物像を表現できる。

また、多量のデータとなる形状データを簡便な標準モデルから変形処理で多くに利用できる。

さらに複雑な動作も基本動作の和として計算できるので、動作データの軽量化を実現できる。また、外表面の質感についても、異方性反射モデルによる簡便な生成が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明になる一実施例のシステム構成を示す図、第2図は本発明になる一実施例のハードシステム構成を示す図、第3図は本発明になる一実施例の処理の流れを示す図、第4図、第5図及び第6図は本発明になる一実施例のシステム構成を示す図、第7図は本発明になるシステムを用いた3次元合成人間像生成プロセスの一例を示す図、第8図は人体形状データ収集の流れの一例を示す図、第9図は本発明になる着衣データ生成部分の一実施例を示す図、第10図から第21図は3次元合成人間像生成の途中で使用するエディタの表示部での画面の一例を示す図である。

1…標準の形状データ記憶部、2…標準の動きデータ記憶部、3…標準の外表面質感データ記憶部、4…制作者意図反映部（エディタ）、5…処理部、6…新規生物像データ記憶部、10…入力デバイス、11…データファイル、12…画像ファイル、13…ローカル処理装置、14…映像装置、15…音声装置、16…LAN装置、20…骨格及び

動作生成パート、21…標準骨格モデル、22…骨格エディタ、23…オリジナル骨格データ記憶部、24…動作エディタ/シミュレータ、25…初期姿勢、26…動作ライブラリ、27…動作生成、28…動作記述データ記憶部、29…肉付処理、30…体形生成パート、31…標準体モデル、32…体モデル/レンダラ、33…体エディタ、34…オリジナル体形データ記憶部、35…頭部生成パート、36…標準頭部モデル、37…頭部モデル/レンダラ、38…頭部エディタ、39…表情ライブラリ、40…表情エディタ/シミュレータ、41…標準毛髪モデル、42…毛髪モデル/レンダラ、43…オリジナル頭部データ記憶部、44…表情記述データ記憶部、45…肉付けデータ記憶部、46…服飾及び質感生成パート、47…標準服飾モデル、48…服飾モデル/レンダラ、49…服飾エディタ、50…オリジナル服飾データ記憶部、51…イメージ構造知識データベース、52…情緒・物理変換機構、53…着衣処理、54…オリジナル着衣データ記憶部、55…背景

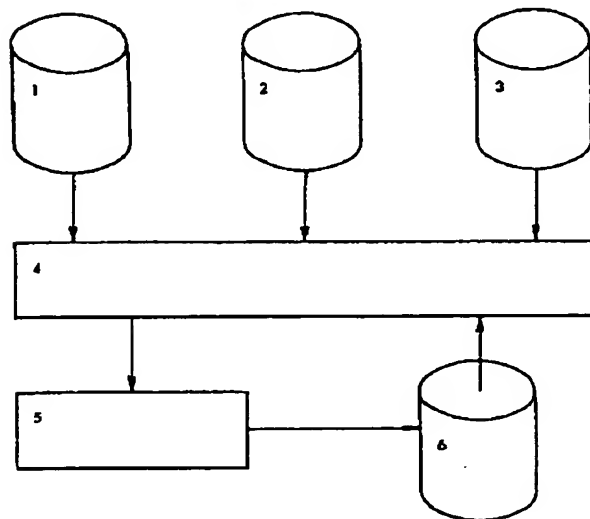
データ記憶部、56…レンダリング知識データベース、57…ビジュアルエンハンスマネージャ、58…意思反映レンダラ、59…意思抽出マンマシン、60…標準薄膜モデル、61…被膜データ生成、62…テクスチャマッピング、81…標準の人体データ記憶部、82…標準の動作データ記憶部、83…標準の頭部データ記憶部、84…標準の服飾データ記憶部、85…人体エディタ、86…人体処理部、87…動作エディタ、88…動作処理部、89…頭部エディタ、90…頭部処理部、91…服飾エディタ、92…服飾処理部、93…オリジナル合成人間像データ記憶部、94…レンダラー、95…映像出力、96…マンマシンインターフェース、97…モデリング言語解釈、98…モデリング、99…動作言語解釈、100…アニメーション、101…レンダリング言語解釈、102…レンダリング、103…データベース、104…グラフィックスインタフェース、105…オーディオインターフェース、106…マンマシンインターフェース、107…エディタ、

108…CG機能部、109…CGデータベース、110…ヒューマンエディタ、111…人間機能、112…人間像データベース、113…キャラクタ（登場人物）エディタ、114…環境（背景、小道具）エディタ、115…ストーリーエディタ（絵コンテ作成）、116…動作エディタ/シミュレータ（カメラアングル）、117…表情エディタ/シミュレータ、118…ラッシュシミュレータ、119…3次元形状計測装置による実測、120…形状データ記憶部、121…形状エディタによる補足、122…形状データの関引き、123…特徴点へのフラグ付け、124…人体データ記憶部、125…体形データ記憶部、126…型紙データ記憶部、127…布質、色及び柄データ記憶部、128…縫製知識データ記憶部、129…服飾エディタ、130…姿勢データ記憶部、131…着付けデータ記憶部、132…拘束条件エディタ、133…力学的シミュレーション、134…着衣データ出力、200…スクリーン、201…標準骨格モデル、202…変形処理、

203…部分修正、204…標準体モデル、205…アイコン、206…簡略表示、207…オリジナル体形データ記憶部、208…レンダリング映像、209…外形データ記憶部、210…パッチ展開図、211…全体図、212…標準髪型アイコン、213…頭部モデルに着装した映像、214…髪状況アイコン、215…頭部の正面図、216…頭部の側面図、217…頭部の背面図、218…三面図、219…透視図、220…三面図、221…透視図、222…動作アイコン、223…動作点、224…動作の様子、225…表情アイコン、226…表情期間設定、227…プレビュー画面、228…発声内容入力、229…発声期間設定、

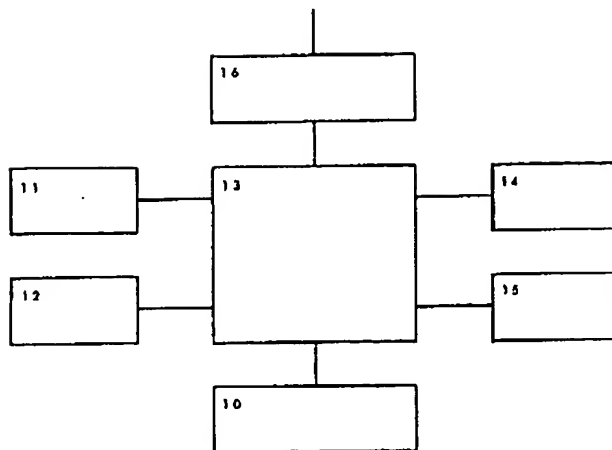
代理人 弁理士 小川 勝男

第 1 図



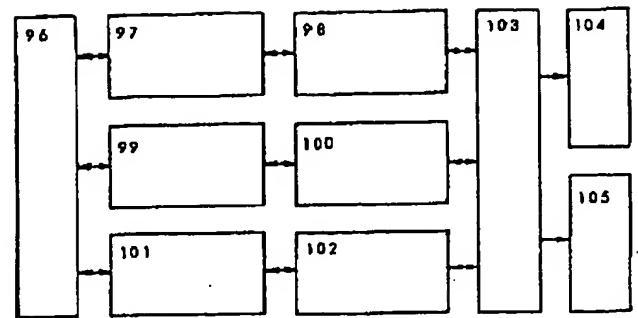
- 1…標準の形状データ記憶部
- 2…標準の動作データ記憶部
- 3…標準の外表面質感データ記憶部
- 4…制作者意思反映部
- 5…処理部
- 6…新接生物像データ記憶部

第 2 図



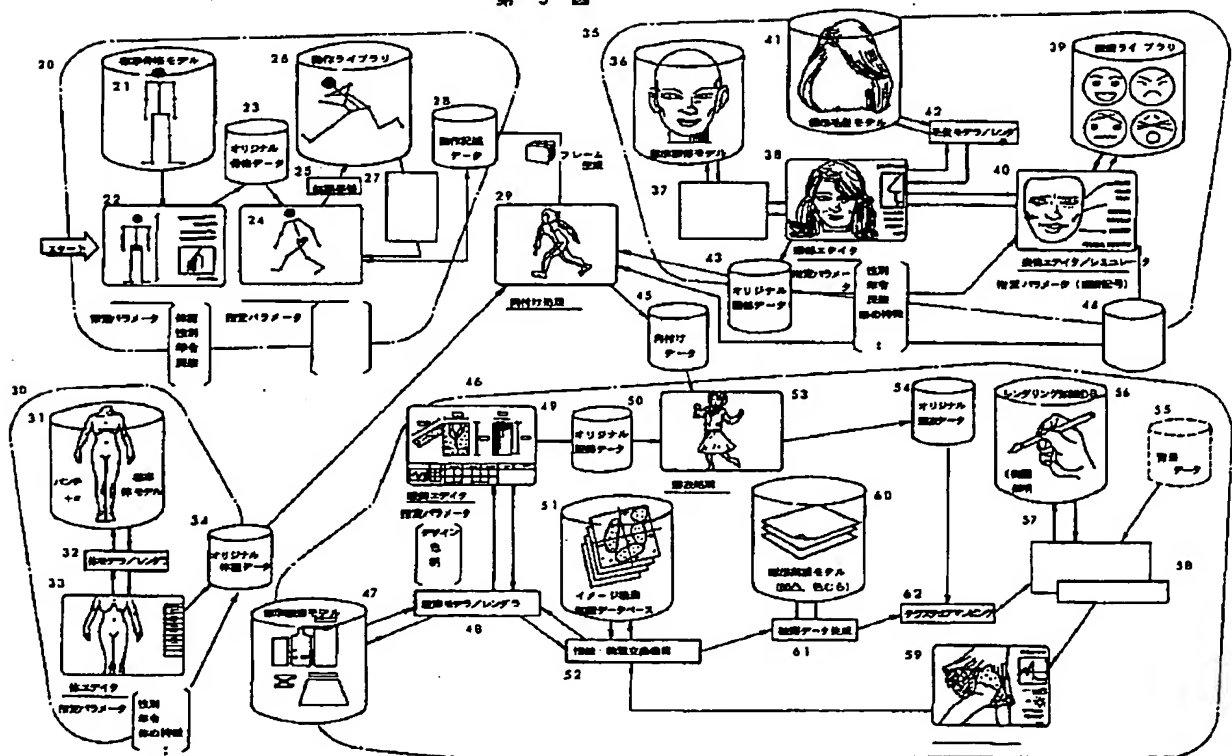
- 10…入力デバイス
- 11…データファイル
- 12…画像ファイル
- 13…ローカル処理装置
- 14…映像装置
- 15…音声装置
- 16…LAN装置

第 5 図

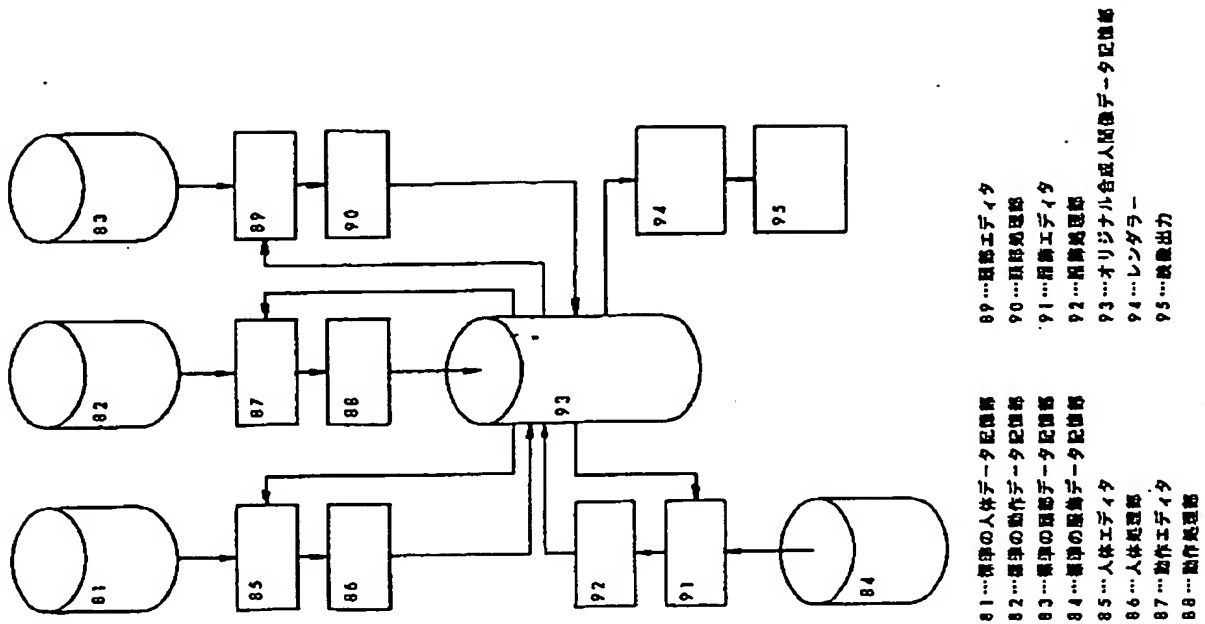


- 96…マンマシンインターフェース
- 97…モデリング言語解釈
- 98…モデリング
- 99…動作言語解釈
- 100…アニメーション
- 101…レンダリング言語解釈
- 102…レンダリング
- 103…データベース
- 104…グラフィックインターフェース
- 105…オーディオインターフェース

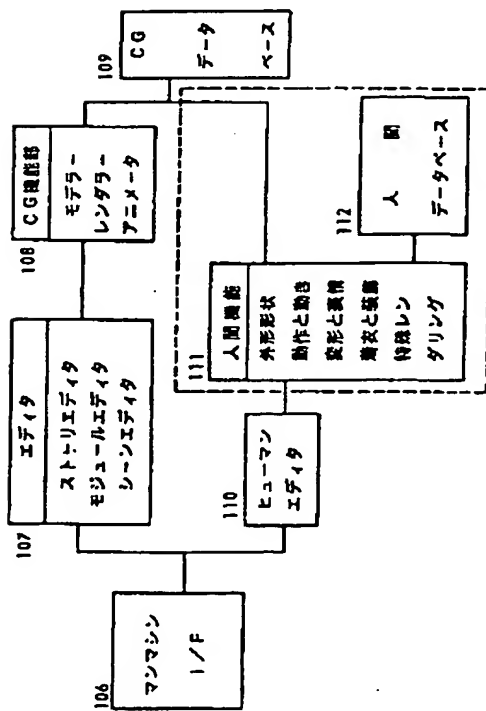
第 3 図



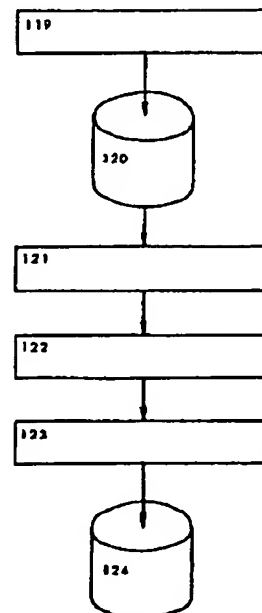
第 4 図



第 6 図

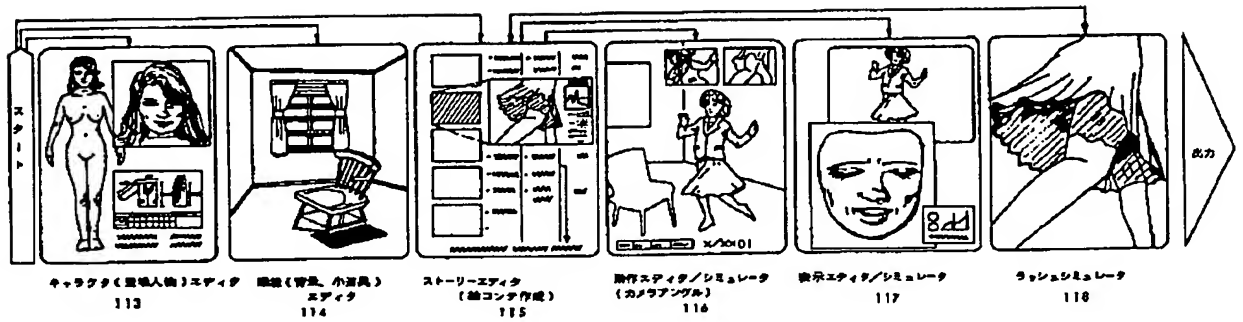


第 8 図

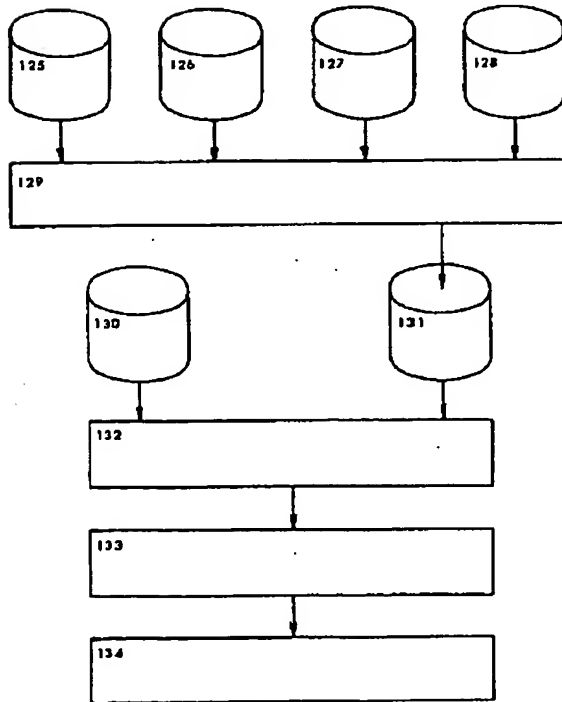


- 119...3次元形状計測装置による画像
120...形状データ記憶部
121...形状エディタによる補正
122...形状データの照引き
123...特徴点へのフラグ付け
124...人体データ記憶部

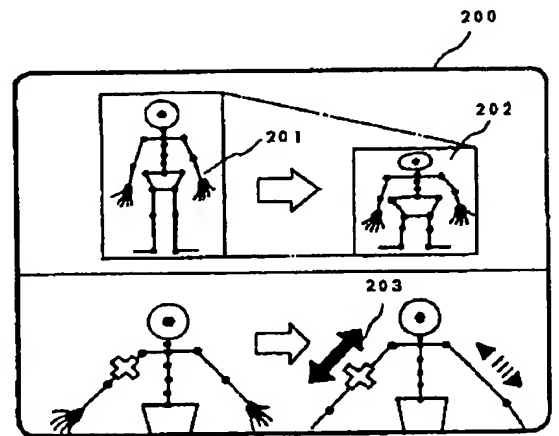
第 7 図



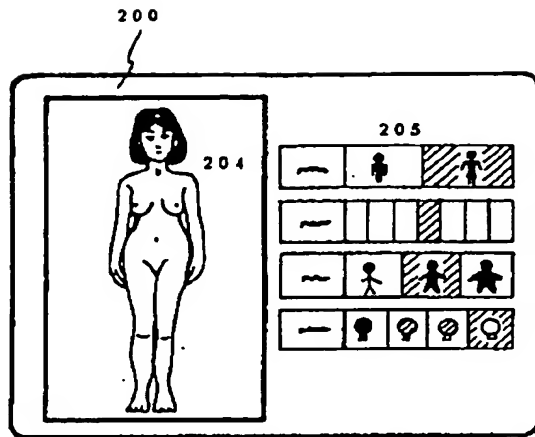
第 9 図



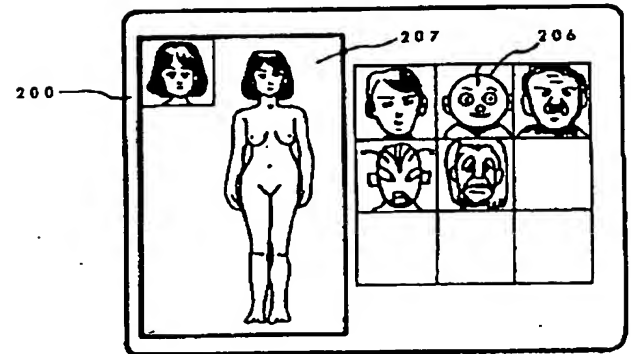
第 10 図



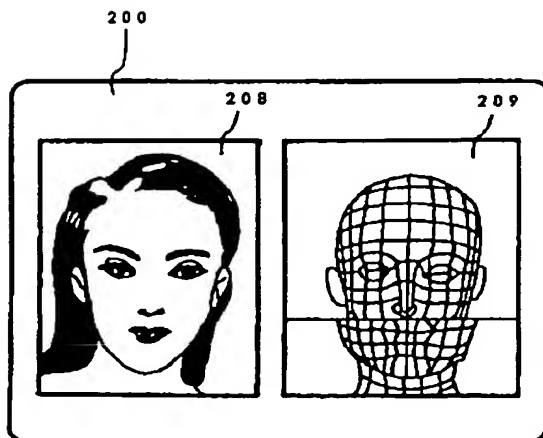
第 11 図



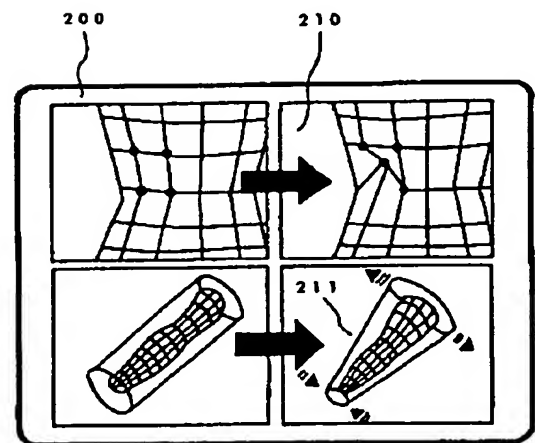
第 12 図



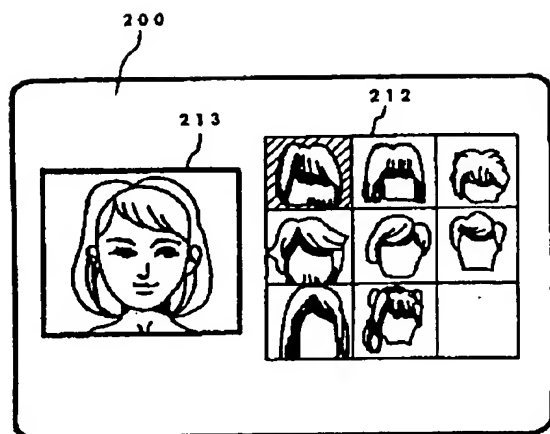
第 13 図



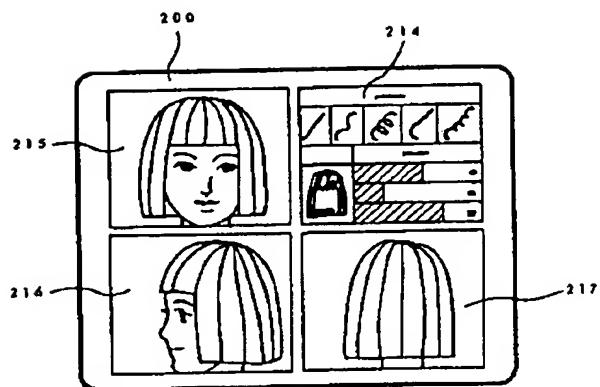
第 14 図



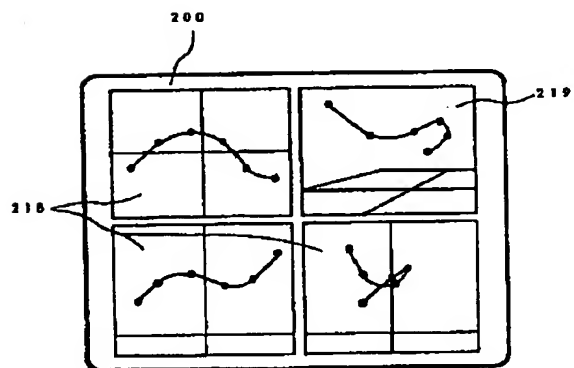
第 15 図



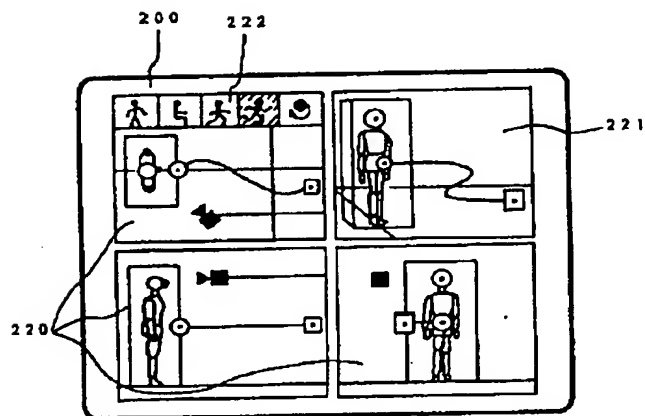
第 16 図



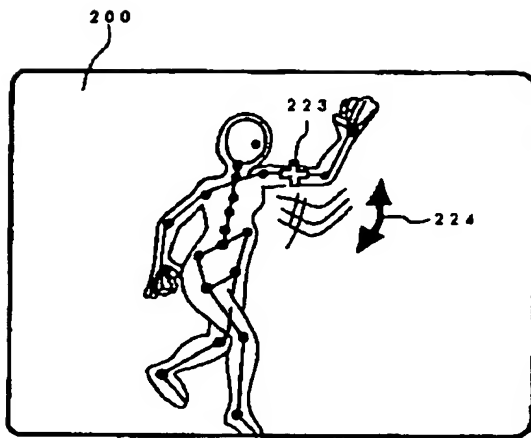
第 17 図



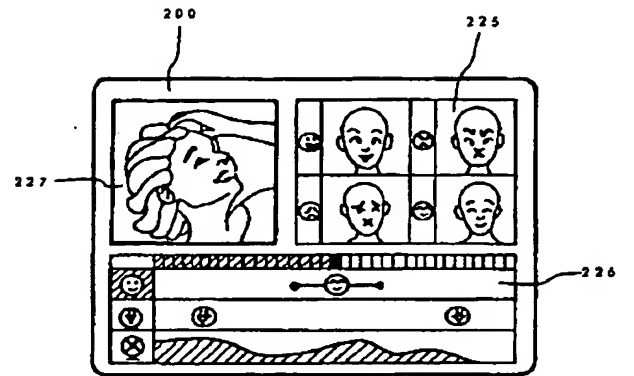
第 18 図



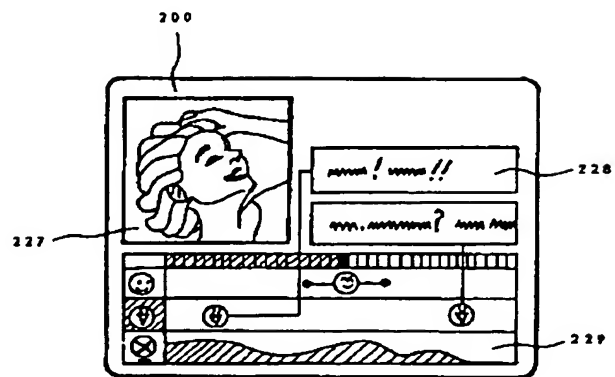
第 19 図



第 20 図



第 21 図



第1頁の続き

⑤Int. Cl.⁵

G 06 F 15/62

識別記号

3 4 0

庁内整理番号

8125-5L

| | | | |
|------|----|----|---------------------------------------|
| ⑦発明者 | 鶴沼 | 宗利 | 茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日立製作所日立研究所内 |
| ⑦発明者 | 矢島 | 章夫 | 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内 |
| ⑦発明者 | 栗原 | 恒弥 | 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内 |
| ⑦発明者 | 西山 | 譲二 | 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所デザイン研究所内 |
| ⑦発明者 | 宮田 | 智行 | 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所デザイン研究所内 |
| ⑦発明者 | 高月 | 宏明 | 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所デザイン研究所内 |